

TIL: Nenset Utbygging AS
v/Jan Erik Slaatta

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 03.09.2021
Dokumentnr: 115636n1
Prosjekt: 115636
Utarbeidet av: Stian Tovsen
Kontrollert av: Olav Frydenberg

Skien. Nenset park Områdestabilitet

Sammendrag:

GrunnTeknikk AS er engasjert av Nenset utbygging AS til å vurdere områdestabiliteten for ny boligbebyggelse på gb.nr. 221/2501 i Skien kommune. Vår kontaktperson i saken har vært Jan Erik Slaatta.

Områdestabiliteten for aktuelt planområde vurderes tilfredsstillende.

Byggeprosjektet er plassert i tiltakskategori K4 iht. NVE's veileder [1]. Dette medfører krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak iht. veilederen.

Grave- og fundamenteringsforhold, inkludert lokal stabilitet, bør vurderes av geoteknisk sakkyndig som en del av detaljprosjektering med bakgrunn i aktuelle planer.

Nærmere gjennomgang fremgår av notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Planer.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	3
4	Stabilitetsforhold.....	5
4.1	Gjeldende regelverk.....	5
4.2	Utredning av områdestabilitet iht. NVE's veileder 1/2019.....	5
4.3	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	7
5	Sluttkommentar	9

TEGNINGER

115636-2 Innledende avgrensning av kartlagt faresone

VEDLEGG

- 1 Innledende klassifisering faresone
- 2 Tolkning av udrenert aktiv skjærstyrke iht. CPTU7 og CPTU8

REFERANSER

- [1] NVE's veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred, datert desember 2020
- [2] NVE's retningslinjer 2011_02 «Flom- og skredfare i arealplanar»
- [3] GrunnTeknikk AS, geoteknisk datarapport 115636r1, datert 11.08.2021
- [4] Multiconsult AS, geoteknisk notat RIG 01, datert 10.desember 2012

1 Innledning

GrunnTeknikk AS er engasjert av Nenset utbygging AS til å vurdere områdestabiliteten for ny boligbebyggelse på gb.nr. 221/2501 i Skien kommune.

Vår kontaktperson i saken har vært Jan Erik Slaatta.

Foreliggende notat gir en vurdering av områdestabilitet iht. gjeldende regelverk og NVE's veileder 1/2019 [1].

2 Planer

I aktuelt planområde planlegges lett trehusbebyggelse i 1 til 2 etasjer som vist på figur 1 nedenfor.

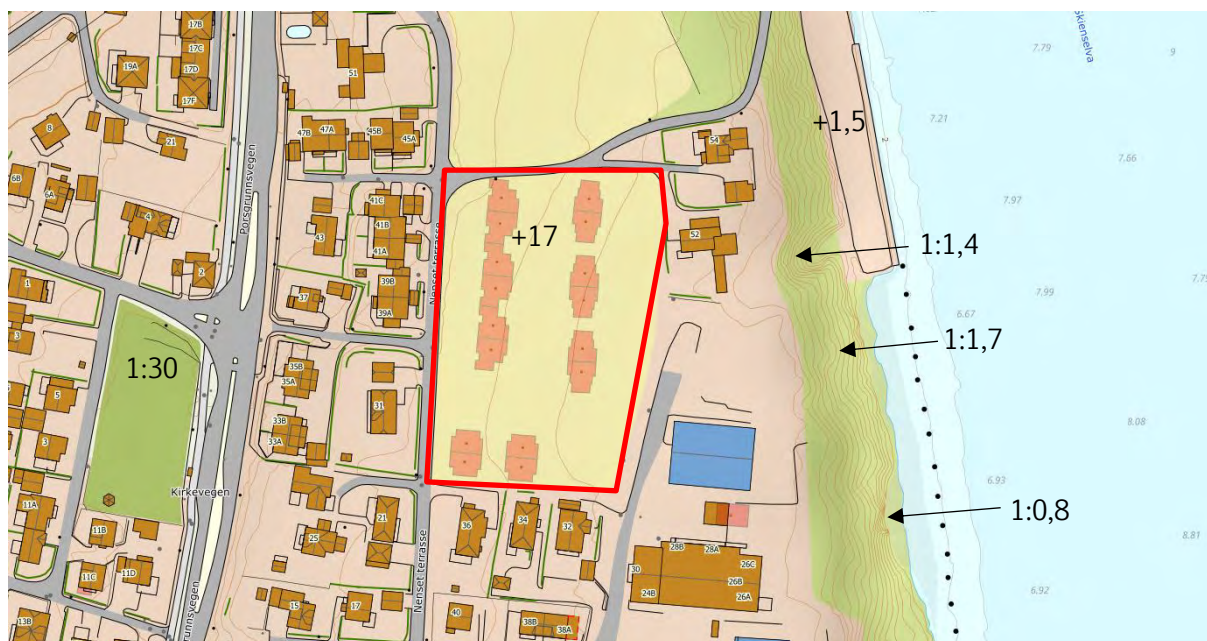


Figur 1. Utklipp fra mottatte planer

3 Terreng og grunnforhold

En detaljert beskrivelse av terreng og grunnforhold i planområdet fremgår i geoteknisk datarapport ref. [3].

Figur 2 på neste side viser utklipp fra norgeskart.no, med aktuelt område skissemessig lokalisert innenfor rød markering.



Figur 2. Utklipp fra norgeskart.no med skissering av aktuelt område.

Terrenget i planområdet faller slakt fra vest mot øst med koter varierende mellom ca. +18 til +15,5.

Videre mot nordøst faller terrenget raskt ned til et opparbeidet areal for båtopleg på ca. kote +1,5. Iht. notat [4] består området av fylling, hvor fronten mot elva er sikret med en betongfront.

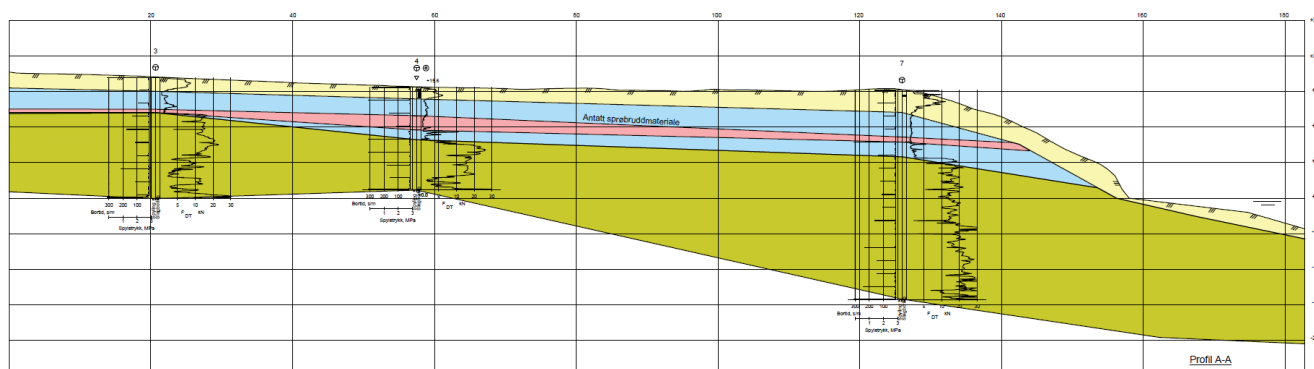
Mot sørøst faller terrenget til Skjenselva på kote +0, med gjennomsnittlig terrenghelning som vist på figur 2. Enkelte lokale områder står i dag med ant. «rasvinkel» for løsmasser.

Ut i Skjenselva faller elvebunnen til ca. 7 m dyp, og videre slakt til ca. 9 m dybde på det dypeste.

Mot vest stiger terrenget med helning slakere enn ca. 1:30.

Utførte totalsonderinger omkring planområdet er generelt ført til dybder varierende mellom 14,4 til 29,5 m, med stopp mot antatt sand/grus eller fjell/fast grunn.

Figur 3 nedenfor viser utklipp fra profil A, med skissering av utførte grunnundersøkelser og lagdeling. Registrerte sprøbruddmaterialer er markert med rød farge.

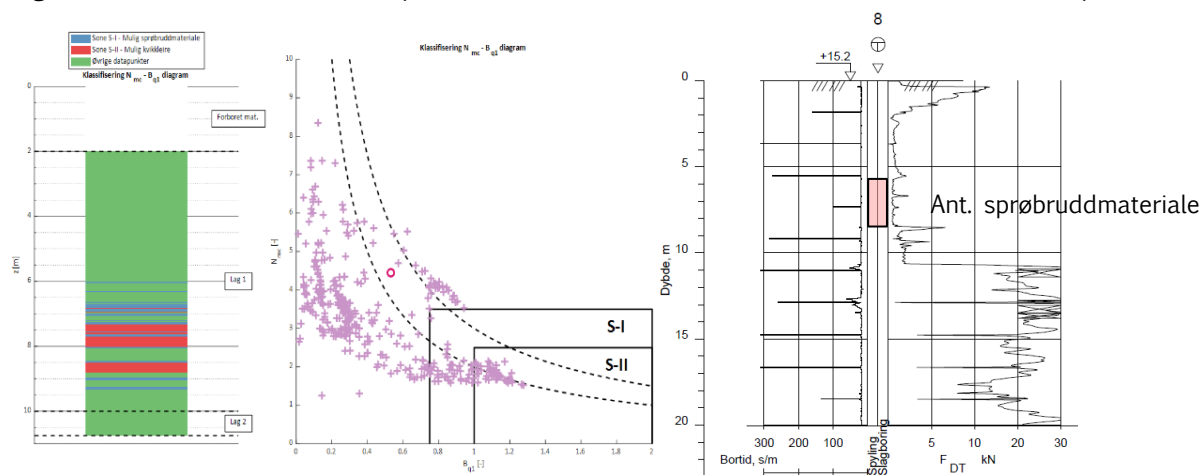


Figur 3. Utklipp fra profil A, med skissering av utførte grunnundersøkelser og lagdeling.

Grunnundersøkelsene viser generelt et topplag av antatt sand/silt med mektighet ca. 1,5 til 3 m.

Derunder er det registrert noe bløtere forhold av antatt lagdelt silt/leire med varierende innhold av sand og mektighet inntil ca. 8,5 m. Stedvis klassifiseres dette laget som sprøbruddmaterialer, dvs. at massene mister betydelig fasthet ved omrøring.

Figur 4 nedenfor viser tolket sprøbruddmateriale fra CPTU og totalsondering i borepunkt 8.



Figur 4. Tolket sprøbruddmateriale fra CPTU (N_{mc} - B_{qt} diagram) og totalsondering i borepunkt 8 [3]

Videre i dybden er det registrert antatt fast sand over antatt fjell.

Iht. notat fra Multiconsult [4], er sandlaget en del av den store breelavsetningen som utgjør Nenset sandtak. Grunnundersøkelser for Menstad bru viser at Nensetavsetningen fortsetter under elva og helt inn under østre elvebredde. Dette samsvarer godt med utførte grunnundersøkelser fra 1957 i den søndre delen av planområdet, som også er presentert i ref. [4].

Ut ifra utførte og eksisterende grunnundersøkelser tolkes laget med sprøbruddmaterialer å ligge over elvespeilet.

Hydraulisk poretrykkmåler er installert i borepunkt 7. Avlesning den 29.06.2021 viser en grunnvannstand ca. 5 m under terreng.

4 Stabilitetsforhold

4.1 Gjeldende regelverk

Områdestabiliteten er vurdert for aktuelt planområde i henhold til NVE's retningslinjer 2/2011 [2] og NVE's veileder 1/2019 [1].

Disse oppfylder krav om tilstrekkelig sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger fra skred, som beskrevet i plan- og bygningsloven (PBL) og teknisk forskrift (TEK17).

4.2 Utredning av områdestabilitet iht. NVE's veileder 1/2019

Tabell 1 på neste side oppsummerer gjennomgangen av utført utredning med utgangspunkt i prosedyre angitt i NVE's veileder [1] kap. 3.2.

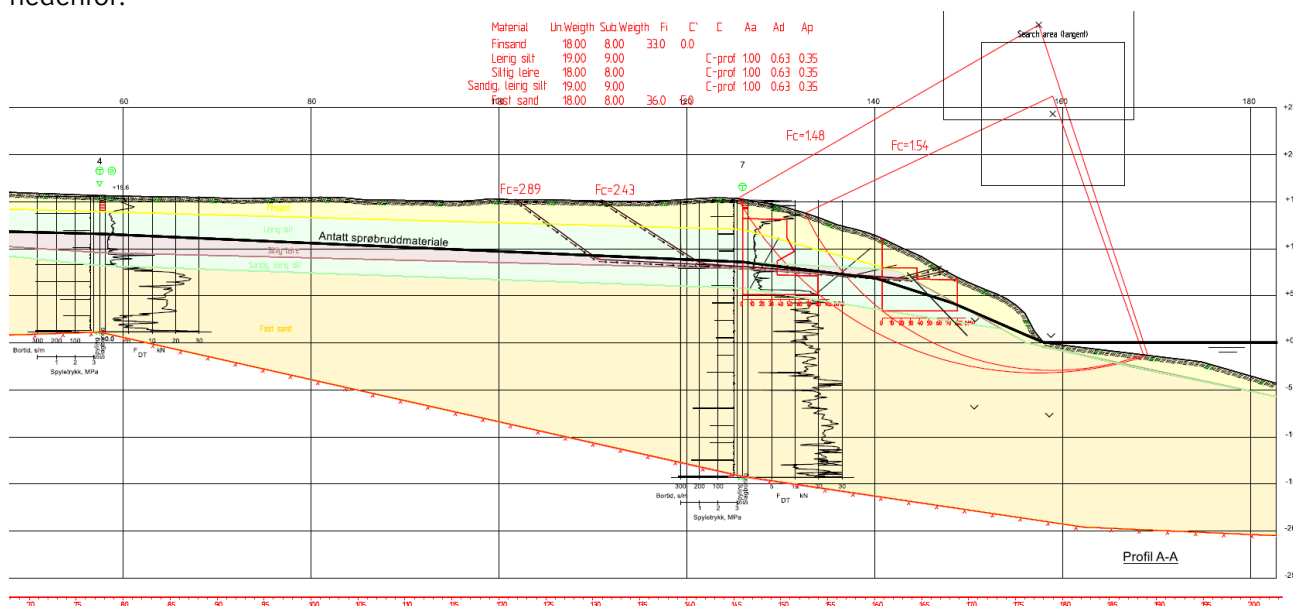
Tabell 1. Oppsummering av gjennomgang av prosedyre iht. NVE's veileder [1].

	Pkt	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering
Del 1: Aktsomhetsområder	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Det finnes flere registrerte faresoner omkring planområdet: Sone nr. 49 Goberg er lokalisert ca. 650 m oppstrøms Skienselva. Sone nr. 52 Bugta er lokalisert ca. 500 m nedstrøms Skienselva. Statens Vegvesen har registrert to områder med mulig sprøbruddmateriale/kvikkleire ca. 260 m nedstrøms Skienselva.
	2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele området ligger under marin grense. Iht. grunnlagskart fra NGU (MML) er det stor sannsynlighet for sammenhengende forekomst av marin leire i området.
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Aktsomhetsområder for områdeskred avgrenses til løsneområde fra Skienselva i øst. Planområdet ligger innenfor et aktsomhetsområde for mulig områdeskred, med en utstrekning fra elvebredden og ca. 450 m vest.
Del 2: Utredning av faresoner	4	Bestem tiltakskategori	Utredningen utføres for detaljregulering og tiltakskategori K4.
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger	Antatt kritisk skråning er lokalisert langs Skienselva nedstrøms båttopplaget.
	6	Befaring	Befaring utført 27.08.21.
	7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Grunnundersøkelser utført i mai 2021. Det er kun registrert et tynt lag av sprøbruddmaterialer i opptatte prøver (ikke kvikkleire). Imidlertid er massene lagdelte med høyt innhold av silt/sand.
	8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Omrørt fasthet i opptatte prøver viser generelt $C_{u,r} > 0,69$ kPa iht. ISO 17892-6. I tillegg er andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate mindre enn 40%. Iht. flytskjema i NVE's veileder figur 4.3, vil sannsynlig skredmekanisme være rotasjonsskred eller flakskred. Iht. kap. 4.5.3 [1] vil et potensielt rotasjonsskred kunne utvikle seg bakover tilsvarende 5 x skråningshøyde eller mindre. Dette medfører et løsneområde på inntil ca. 80 m fra vannkanten sør for opplaget, og ca. 70 m fra foten av skråningen langs båttopplaget. Innledende skissering av faresonen er vist i kapittel 4.3. Det er utført stabilitetsberegninger for mulig flakskred i bløte lag fra elvekanten i øst. Beregningene viser tilfredsstillende sikkerhet i totalspenningsanalyse. Beregningsresultater er presentert i kapittel 4.3. Planområdet ligger ikke innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde for skred i sprøbruddmateriale/kvikkleire. Evt. konstruksjoner/bygg innenfor opptegnet faresone vil kreve detaljerte geotekniske vurderinger.

Pkt	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering
9	Klassifiser faresoner	<p>Det er kun utført en innledende kartlegging og klassifisering av faresonen. Utstrekning av faresonen videre opp- og nedstrøms bør vurderes.</p> <p>Innledende klassifisering av faresonen er vist i vedlegg 1 og oppsummeres nedenfor:</p> <p>Konsekvensklasse: Alvorlig Faregradsklasse: Lav Risikoklasse: 2</p>
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	<p>Innledende stabilitetsberegninger er presentert i kapittel 4.3.</p> <p>Planlagt bebyggelse er lokalisert utenfor aktuell faresone. Det er derfor ikke nødvendig med ytterligere utredning av evt. stabiliserende tiltak.</p> <p>Vurdering av lokalstabilitet for byggeprosjektet utføres i detaljprosjekteringsfasen.</p>
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Vi anbefaler at grunnundersøkelser og områdestabilitetsvurderinger meldes inn til NVE i tråd med anbefalinger i NVE's veileder [1].

4.3 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder

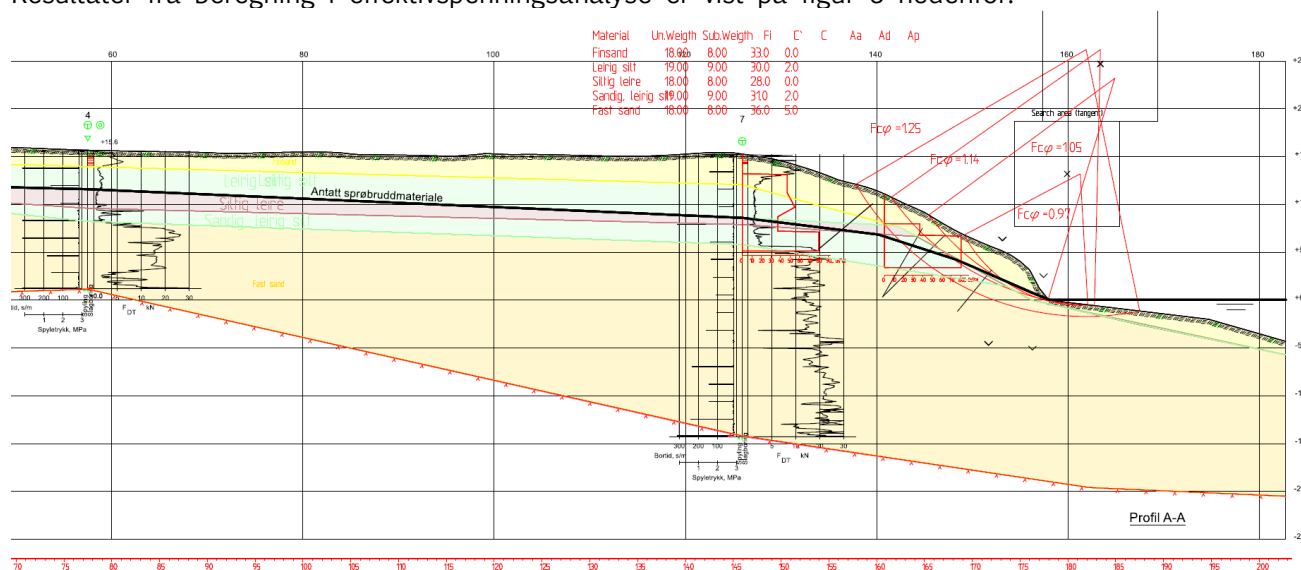
Det er utført innledende stabilitetsberegninger i total- og effektivspenningsanalyse. Tolkning av udrenert aktiv skjærstyrke er vist i vedlegg 2. Resultater fra beregning i totalspenningsanalyse er vist på figur 5 nedenfor.



Figur 5. Stabilitetsberegninger profil A, totalspenningsanalyse

Beregningen viser tilfredsstillende sikkerhet i totalspenningsanalyse iht. sikkerhetskrav gitt i NVE's veileder [1]. Det er ikke tatt høyde for effekt av sprøbrudd, siden planlagt tiltak ikke vil medføre en forverring av dagens situasjon.

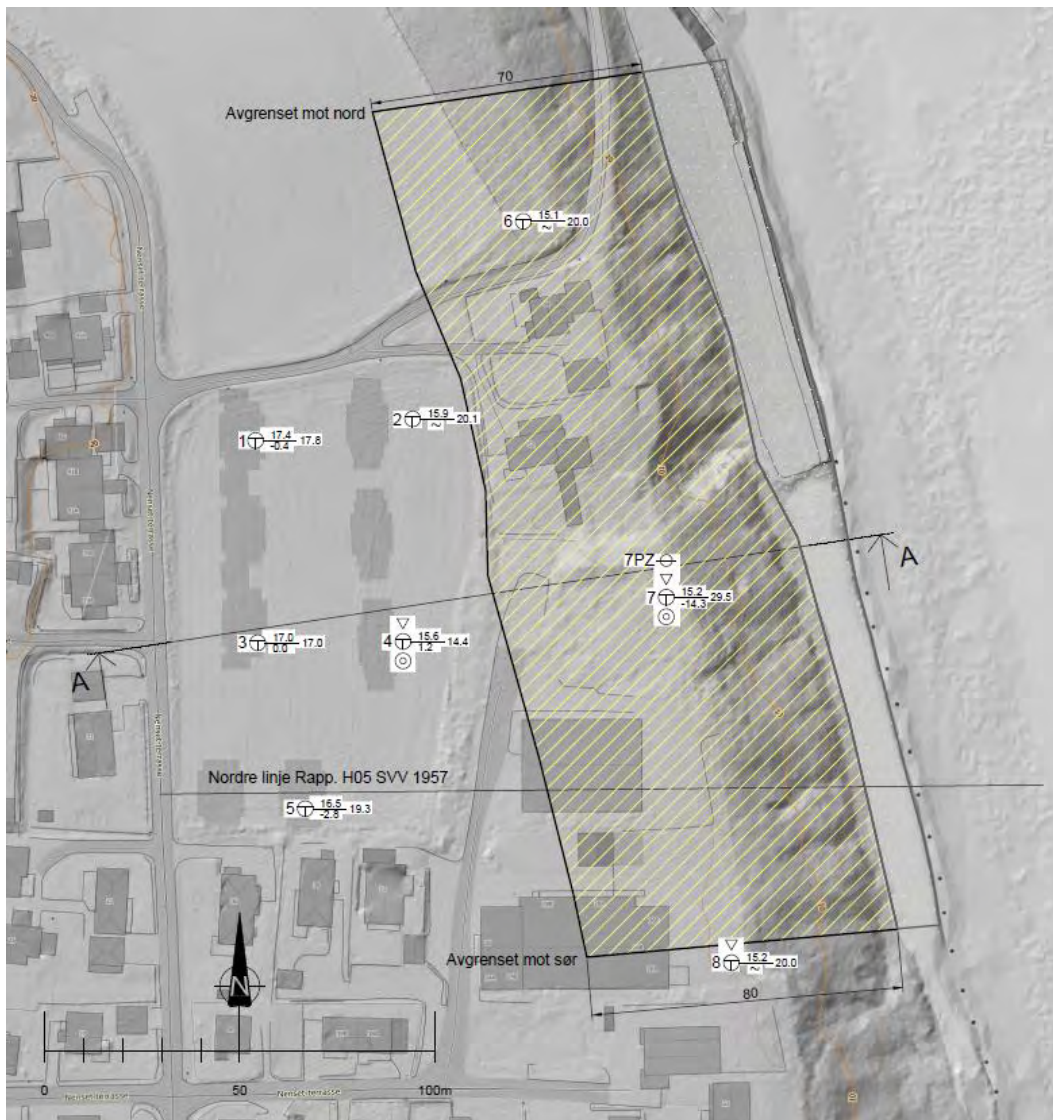
Resultater fra beregning i effektivspenningsanalyse er vist på figur 6 nedenfor.



Figur 6. Stabilitetsberegninger profil A, effektivspenningsanalyse

Beregningen viser generelt lav sikkerhet for overflateglidninger i det aktuelle profilet.

Figur 7 på neste side viser utklipp fra tegning 115636-2 med innledende avgrensning av kartlagt faresone.



Figur 7. Utklipp fra tegning 115636-2, med innledende avgrensning av kartlagt faresone

5 Sluttkommentar

Områdestabiliteten for planlagte bygg i planområdet er tilfredsstillende. Evt. konstruksjoner/bygg innenfor faresonen som vist på figur 7 vil kreve detaljerte geotekniske vurderinger.

Grave- og fundamenteringsforhold, inkludert lokal stabilitet, bør vurderes av geoteknisk sakkyndig som en del av detaljprosjektering med bakgrunn i aktuelle planer.


Byggeprosjektet er plassert i tiltakskategori K4 iht. NVE's veileder [1]. Dette medfører krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak iht. veilederen.

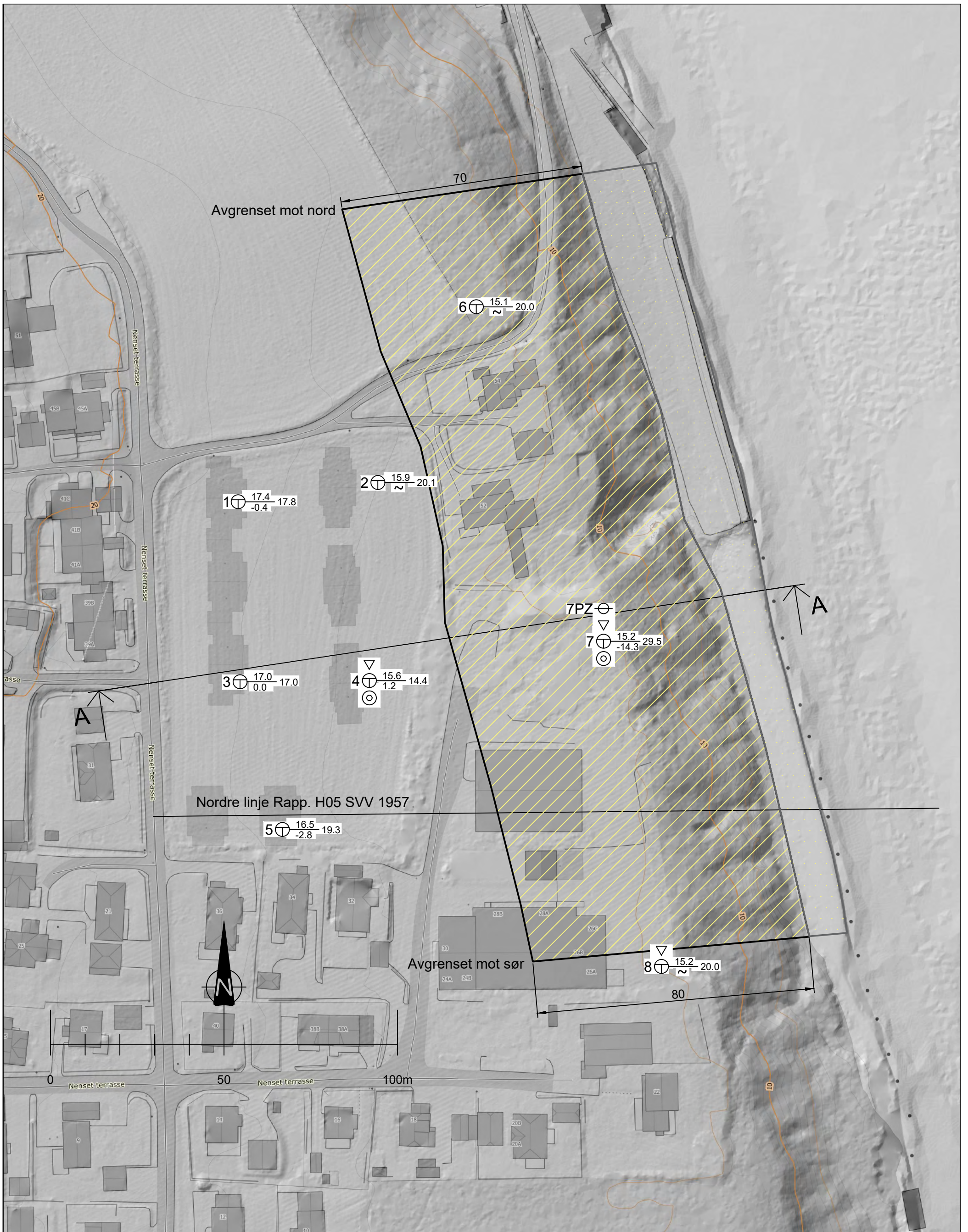
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Skien. Nenset park, Områdestabilitet	Dokument nr: 115636n1
Oppdragsgiver: Nenset Utbygging AS	Dato: 03.09.2021
Emne/Tema: Områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge, Telemark Vestfold	Kommune: Skien	
Sted: Nensetjordet		
UTM sone: 32V	Nord: 6559004	Øst: 536386

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	27.08.21	ST	29.08.21	OFR
	Korrekt oppdragsnavn og emne	27.08.21	ST	29.08.21	OFR
	Korrekt oppdragsinformasjon	27.08.21	ST	29.08.21	OFR
	Distribusjon av dokument	27.08.21	ST	29.08.21	OFR
	Laget av, kontrollert av og dato	27.08.21	ST	29.08.21	OFR
	Faglig innhold	27.08.21	ST	29.08.21	OFR

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 03.09.21	Sign.: 



TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring □ Prøvegrop
- Enkel sondering ⚙ Dreietrykkssondering ⊕ Poretrykksmåling
- ▽ CPT sondering ⊕ Totalsondering ⚙ Fjell i dagen
- ⊙ Prøveserie ⚙ Naverboring + Vingeboring

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag: hoydedata.no

Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev. Beskrivelse

Nenset Utbygging AS
Skien. Nenset park, boligbebyggelse
Skissering faresone



www.grunnteknikk.no
 Tlf.:45904500

Dato	Tegn.	Kontr.
30.08.2021	ST	Rula
Målestokk	Originalformat	
1 : 1000	A3	
Status		
Tegning i notat		
Tegningsnummer		Rev.
115636-2		.

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.
ST	31.08.2021	Skien. Nenset park	115636
Ktr.	Dato		

Evaluering av skadekonsekvens (ref. tabell 2)

Faktorer	Vekttall, V	Konsekvens score (0 - 3), K	Produkt (V x K)	Kommentar
Boligheter, antall	4	1	4	Spredt boligbebyggelse (<5).
Næringsbygg, personer	3	2	6	Antatt 10 - 50 personer
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Antatt ingen bebyggelse av verdi.
Vei, ÅDT	2	0	0	Kun internvei til båttopplag.
Toglinje, baneprioritet	2	0	0	Ingen toglinje
Kraftnett	1	0	0	Forutsatt kun lokalt kraftnett innenfor sonen.
Oppdemning/flom	2	0	0	Ingen

Evaluering av faregrad (ref. tabell 1)

Faktorer	Vekttall, V	Faregrad score (0 - 3), F	Produkt (V x F)	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	2	2	Antatt noe skredaktivitet iht. topografi.
Skråningshøyde, meter	2	1	2	Høydeforskjell 15 - 20 m
OCR	2	0	0	Antatt OCR = 2 iht. CPTU 7 og 8.
Poretrykk	3	0	0	Antatt hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	0	0	Tynt lag
Sensitivitet	1	1	1	Opptatte prøver viser generelt St = 20 - 30
Erosjon	3	1	3	Befaring den 27.08.2021 viser ingen klar indikasjon på erosjon. Antatt konservativt litt erosjon.
Inngrep	3	0	0	Ingen inngrep som medfører endring av dagens situasjon.

Sum poeng, skadekonsekvens:

10

Prosent av maks. poengsum, K_pct:

22 %

Konsekvensklasse:

Alvorlig

Sum poeng, faregrad:

8

Prosent av maks. poengsum, F_pct:

16 %

Faregradsklasse:

Lav

Sum poeng, risiko (K_pct x F_pct):

349

Risikoklasse:

2

Definerte klasser	Poeng
Konsekvensklasse mindre alvorlig	0-6
Konsekvensklasse alvorlig	7-22
Konsekvensklasse meget alvorlig	23-45
Faregradsklasse lav	0-17
Faregradsklasse middels	18-25
Faregradsklasse høy	26-51
Risikoklasse 1	0-170
Risikoklasse 2	171-630
Risikoklasse 3	631-1900
Risikoklasse 4	1901-3200
Risikoklasse 5	3201-10000

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

Tabell 1 Evaluering av faregrad

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 - 30	15 - 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk Overtrykk, kPa:	3	> + 30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 - 50)	-(0 - 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep: forverring	3	Stor	Noe	Liten	
forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum:

Lav faregrad = 0-17 poeng

Middels faregrad = 18-25 poeng

Høy faregrad = 26-51 poeng

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
ST	28.06.2021	Skien. Nenset park	115636	7
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
			2	5

Manuelle plotgrenser

s_u [kPa]	
x_min	
x_max	150

s_u designlinje (hentet fra forrige side)

z [m]	s_u [kPa]
2	47
4	47
5,5	55
6,5	37
8	37
8,1	80
10	80

- Designlinje
- 7CPT - N_{kt} - Karlsrud (2005)
- 7CPT - N_{ke} - Karlsrud (2005)
- 8CPT - N_{kt} - Karlsrud (2005)
- 8CPT - N_{ke} - Karlsrud (2005)
- - - $0.25 * \sigma'_{v0} * OCR^{0.65}$
- - - $0.35 * \sigma'_{v0} * OCR^{0.75}$
- - - $0.32 * \sigma'_{v0} * OCR^{0.49}$
- ▽ Konusforsøk 7PR
- Enaksforsøk 7PR

